

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 249 198

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 74 33502

(54) Procédé et machine à tricoter circulaire pour la fabrication de tissu à mailles, avec motifs et ajours.

(51) Classification internationale (Int. Cl.²). D 04-B 1/00, 9/00.

(22) Date de dépôt 4 octobre 1974, à 14 h 56 mn.

(33) (32) (31) Procès-verbal de dépôt Demande de brevet déposée en Italie le 24 octobre 1973,
à l'INPI au nom du demandeur.

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 21. du 23-5-1975.

(71) Déposant : COLOSIO Cesare, résidant en Italie.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Faber.

La présente invention concerne un procédé pour la fabrication de tissu à mailles, avec motifs et jours, sur les machines circulaires à bas et à bonneterie, et plus particulièrement sur des machines fabriquant des chaussettes homme et enfant à deux postes d'alimentation de fil, ou davantage, ainsi qu'une machine pour la mise en oeuvre de ce procédé.

Le travail de la maille avec motifs consiste en général à fabriquer un tissu à mailles portées en utilisant des fils de couleurs différentes, de manière à obtenir des parties différemment colorées formant des combinaisons.

Les procédés classiques de fabrication d'articles de maille à motifs, tels que les chaussettes homme et enfant, sur les machines circulaires à bas et à chaussettes, prévoient invariablement la réalisation des différentes parties colorées par mouvement de rotation alternatif du cylindre à aiguilles, en faisant intervenir, périodiquement, un nombre d'aiguilles prédéterminé et un seul poste d'alimentation de fil, ou bien un fil d'une seule couleur, pendant que les autres postes d'alimentation de fils restent exclus du travail.

La fabrication d'un article à mailles avec motifs suivant ces procédés classiques est ainsi extrêmement lente, aussi bien à cause du mouvement alternatif du cylindre à aiguilles que du fait que les parties à mailles colorées sont exécutées individuellement, c'est-à-dire une à une.

La présente invention a pour objet de concevoir un procédé et une machine pour la fabrication de tissu à mailles, avec motifs, par mouvement de rotation alternatif sur des machines circulaires à chaussettes homme, dans lesquels on utilise en même temps tous les postes d'alimentation de fil pour emmaillage simultané en employant toutes les aiguilles disponibles sur le cylindre de la machine pendant toutes les courses d'aller et de retour de ce cylindre.

L'invention a également pour objet de réaliser un procédé et une machine pour la fabrication de tissus à mailles avec motifs, dans lesquels tous les fils de couleurs différentes sont emmaillés simultanément par des secteurs déterminés d'aiguilles du cylindre, de façon à fabriquer une rangée de mailles complète aussi bien pendant la course d'aller que pendant la course de retour du cylindre à mouvement alternatif.

L'invention a encore pour but de produire un tissu dans lequel toutes les parties ou secteurs colorés se trouvent en même temps sur la même circonférence correspondant à la couronne d'aiguilles du cylindre, ce qui, en plus du fait que la maille est travaillée pendant toutes les courses du cylindre dans les deux sens, a pour effet de réduire sensiblement les temps de fabrication et, par conséquent, le coût des articles.

Le procédé selon l'invention consiste : a) à faire tourner le cylindre à aiguilles, à mouvement rotatif alternatif, d'au moins 360° à partir d'un point mort ou bien du point d'inversion du sens de rotation ; b) à fournir simultanément des fils de couleurs différentes à tous les postes d'alimentation ou descentes ; c) à exclure du travail, invariablement pour chaque poste d'alimentation et pendant toutes les courses d'aller et de retour du cylindre, la moitié au moins des aiguilles du cylindre ; d) à laisser en position de travail, invariablement pour chaque poste d'alimentation et pendant toutes les courses d'aller et de retour du cylindre, l'autre moitié des aiguilles du cylindre ; e) à activer ou à exclure sélectivement au moins une partie des aiguilles laissées en position de travail, pour chaque poste d'alimentation, de façon à obtenir un dessin à motifs prédéterminé ; f) à faire travailler simultanément toutes les aiguilles du cylindre subdivisées en un nombre de secteurs d'aiguilles consécutifs correspondant au nombre de postes d'alimentation et ceci de façon à ce que chaque secteur d'aiguilles emmaille le fil avancé au poste d'alimentation correspondant.

La machine selon l'invention est du type comportant un cylindre à aiguilles pouvant effectuer un mouvement de rotation alternatif d'au moins 360° à partir d'un point mort, plusieurs postes d'alimentation de fil équidistants, disposés autour du cylindre à aiguilles et plusieurs tambours de dessin commandant les différentes phases de formation des mailles.

Selon l'invention la machine comprend pour chaque poste d'alimentation deux cames symétriquement disposées et inclinées dans des sens contraires l'une par rapport à l'autre et qui travaillent avec ledit cylindre à aiguilles de la machine pour commander les aiguilles de ce cylindre aussi bien pendant l'aller que pendant le retour de ce cylindre à mouvement alternatif, chaque poste d'alimentation comportant, en outre, une came d'ac-

tionnement des sous-aiguilles et une came d'actionnement des sélecteurs, ces deux cames étant conçues pour commander lesdits éléments pendant toutes les courses d'aller et de retour du cylindre.

5 Le procédé et la machine selon la présente invention seront décrits plus en détail ci-dessous en se référant aux dessins schématiques annexés montrant une machine circulaire à quatre descentes et avec quatre postes d'alimentation de fil de couleurs différentes pour la fabrication de tissu à mailles avec
10 motifs de quatre couleurs.

Sur ces dessins :

Figure 1 montre, en plan, le schéma du cylindre à aiguilles d'une machine circulaire, la disposition des quatre postes d'alimentation et des tambours par rapport au cylindre ; elle
15 montre également les aiguilles mobiles pouvant être alimentées avec le fil de chaque poste d'alimentation ;

Figure 2 montre, en développement, l'ensemble des cames de commande des aiguilles pour la formation de la maille et qui sont disposées en regard des quatre postes d'alimentation
20 de fil ;

Figure 3 montre, en développement, un morceau de tissu à mailles avec motifs en rapport avec les quatre postes d'alimentation de fil pour la fabrication de ce tissu ;

Figure 4 montre, en développement, le schéma général
25 de la commande et des aiguilles conformément à la figure 1 et en rapport avec les postes d'alimentation de fil ;

Figures 5 et 6 montrent le schéma de sélection des aiguilles, respectivement en développement et en plan par rapport au cylindre, pour l'exécution d'une rangée R de mailles du tissu
30 reproduit sur la figure 3 ;

Figure 7 montre, en développement, le schéma de sélection des aiguilles pour l'exécution d'une rangée Rn de mailles du tissu reproduit sur la figure 3 ;

Figure 8 montre un tissu à mailles réalisé suivant le
35 procédé selon l'invention ;

Figure 9 montre, en plan, le schéma des moyens pour la sélection des aiguilles permettant d'obtenir un tissu à mailles avec motifs et,

Figure 10 est une vue en perspective d'un levier de sélection à double effet.
40

Aux figures 1, 6 et 9, la référence 10 désigne le cylindre d'une machine circulaire à bas autour duquel sont disposés quatre postes d'alimentation de fil $A_1 - A_2 - A_3 - A_4$, équidistants. A ces postes sont fournis, de manière conventionnelle ou à l'aide de guide-fils, non représentés, des fils 1, 2, 3 et 4 respectivement, de couleurs différentes. Chaque poste d'alimentation A_1, A_2, A_3, A_4 , comprend un tambour de dessin 11, 12, 13, 14 muni de tétons disposés pour la commande d'une série de leviers de sélection 15 qui agissent sur les dents des sélecteurs 16 montés sur le cylindre 10 pour le déplacement des sous-aiguilles 17 déterminant l'activation ou l'exclusion des aiguilles 18 de formation des mailles.

Selon la présente invention, pour chaque descente de maille correspondant à chaque poste d'alimentation de fil A_1, A_2, A_3, A_4 , est prévue (figure 2) une paire de cames 19-20 disposées symétriquement et inclinées dans des sens contraires l'une par rapport à l'autre de façon à commander les aiguilles 18 de formation de la maille aussi bien pendant la course d'aller que pendant la course de retour du cylindre 10 à mouvement alternatif. De même, pour chaque descente, sont prévues, en outre, une came 21 coopérant avec les talons des sous-aiguilles 17 et une came 22 coopérant avec les talons des sélecteurs 16, toutes les deux en forme de triangle ou bien avec des profils permettant de commander le déplacement desdits éléments pendant toutes les courses d'aller et de retour du cylindre.

De plus, chacun des leviers de sélection 15 commandés par les tambours de dessin 11, 12, 13 et 14, pour agir sur les dents des sélecteurs 16, présente deux branches 23, 24 s'étendant dans des sens opposés et tangentes au cylindre 10 (figure 9) de façon à agir sur les sélecteurs, l'une pendant la course du cylindre dans un sens et l'autre pendant la course de retour dans le sens opposé.

La machine est ainsi prête pour emmailler les fils des quatre postes d'alimentation aussi bien pendant la course dans un sens que pendant la course dans le sens opposé du cylindre à mouvement alternatif, ce mouvement se développant pour au moins un tour complet, soit 360° , à partir d'un point mort M (figure 1) jusqu'à ce même point mort et vice-versa.

Compte tenu du fait que la machine circulaire à bas

est munie également de moyens de poussée connus et commandés également par les tambours de dessin pour exclure du travail d'une manière prédéterminée des secteurs particuliers des aiguilles du cylindre, on décrira maintenant en détail le procédé qui permet d'obtenir un tissu à mailles avec des motifs suivant la présente invention.

Ce procédé consiste : a) à actionner le cylindre 10 à aiguilles et qui est destiné à accomplir un mouvement de rotation alternatif, d'au moins 360° à partir du point mort M ou bien à partir du point d'inversion du sens de rotation ; b) à alimenter simultanément les fils 1, 2, 3, 4, de couleurs différentes, aux postes d'alimentation respectifs A_1 , A_2 , A_3 , A_4 ; c) à exclure du travail, invariablement pour chaque poste d'alimentation et pendant toutes les courses d'aller et de retour du cylindre 10, par rapport au point mort M, au moins la moitié des aiguilles du cylindre correspondant à la semi-circonférence du cylindre adjacente au poste considéré ; d) à laisser en position de travail, invariablement pour chaque poste d'alimentation et pendant toutes les courses d'aller et de retour du cylindre 10 - par rapport au point mort M -, l'autre moitié des aiguilles du cylindre, correspondant à la semi-circonférence de ce cylindre diamétralement opposée au poste d'alimentation ; e) à activer et/ou à exclure au moins une partie des aiguilles maintenues en position de travail pour chaque poste d'alimentation, de façon à obtenir un tissu d'un dessin conforme à celui programmé sur les tambours de dessin de la machine ; et f) à faire travailler simultanément toutes les aiguilles du cylindre subdivisées en autant de secteurs consécutifs qu'il y a de postes d'alimentation de fil, de manière à ce que chaque rangée de mailles comprenne autant de parties de couleurs différentes qu'il y a de filés fournis simultanément.

Le mouvement de rotation alternatif du cylindre à aiguilles et l'apport simultané de fils à tous les postes d'alimentation ont lieu, de façon connue, comme sur les machines circulaires à bas traditionnelles.

L'exclusion du travail d'une moitié des aiguilles du cylindre pour chaque poste d'alimentation de fil est effectuée au moyen du tambour de dessin correspondant au poste et par l'intermédiaire d'un certain nombre de leviers d'exclusion dont la

configuration et le fonctionnement correspondent à ceux des leviers de sélection 15. Cette exclusion d'aiguilles par semi-circonférence du cylindre 10, pour chaque poste d'alimentation de fil, est opérée au fur et à mesure que les aiguilles passent en regard du tambour de dessin du poste d'alimentation correspondant, et ceci aussi bien pendant la course d'aller que pendant la course de retour du cylindre, de façon à ce que, pour chaque poste, les aiguilles en position active soient toujours celles qui correspondent à la semi-circonférence - soit 180° - du cylindre, opposée à la moitié adjacente au poste d'alimentation, par rapport au point mort du cylindre. L'exclusion d'aiguilles du travail, pour chaque poste d'alimentation, est momentanée et limitée à ce poste. En effet, les aiguilles exclues pour un poste d'alimentation pourront être à leur tour exclues ou activées pour les postes d'alimentation successifs. Sur le schéma de la figure 1 sont représentés les secteurs en semi-circonférence $S_1 - S_2 - S_3 - S_4$ d'aiguilles actives ou pouvant être activées pour les postes d'alimentation $A_1 - A_2 - A_3 - A_4$ respectivement. Comme le montre cette figure 1, le secteur d'aiguilles S_1 correspondant au poste d'alimentation A_1 intéresse la semi-circonférence du cylindre opposée à celle adjacente à ce poste par rapport au positionnement du cylindre au point mort M de son mouvement alternatif. Les secteurs d'aiguilles $S_2 - S_3 - S_4$ sont, à leur tour, opposés respectivement aux postes d'alimentation $A_2 - A_3 - A_4$.

Sur la figure 4, le même schéma est développé linéairement : le secteur d'aiguilles exclues est indiqué par un trait plein et les secteurs d'aiguilles activées ou activables par un pointillé, pour chaque poste d'alimentation $A_1 - A_2 - A_3 - A_4$. Grâce à cette sélection particulière d'aiguilles actives et d'aiguilles exclues, aucune aiguille correspondant à un poste d'alimentation quelconque n'est active au point mort M du cylindre à mouvement alternatif. En effet, comme le montre encore la figure 1, lorsque le cylindre se trouve au point mort de son mouvement alternatif et est sur le point de commencer ou d'invertir sa course, les secteurs d'aiguilles activables sont tous opposés aux postes d'alimentation respectifs, alors que, sur les secteurs adjacents à ces postes les aiguilles sont exclues. De cette manière, pendant l'inversion de course du cylindre, il n'y a aucun

emmaillage de fil sur tous les postes d'alimentation.

Les secteurs d'aiguilles actives $S_1 - S_2 - S_3 - S_4$ sont alimentés avec le fil des postes $A_1 - A_2 - A_3 - A_4$ à mesure que les aiguilles passent en regard de ces postes d'alimentation.

5 Le travail commence donc lorsque le cylindre a accompli au moins un quart de tour à partir du début de chaque course (figure 1), c'est-à-dire lorsque les premières aiguilles actives passent devant les postes d'alimentation correspondants.

Les aiguilles des secteurs $S_1 - S_2 - S_3 - S_4$ peuvent
10 être aussi exclues et/ou activées pour l'exécution d'un tissu à mailles d'un dessin déterminé et programmé par les tambours de dessin 11, 12, 13, 14.

La sélection des aiguilles est commandée au moyen des leviers de sélection 15 commandés par les tambours 12 et présentant les deux branches 23-24 qui agissent sur les sélecteurs respectivement pendant la course d'aller et pendant la course de retour du cylindre à aiguilles. La sélection s'effectue sous la forme traditionnelle de descentes et montées de façon à diminuer ou à augmenter le nombre d'aiguilles de formation de la maille
20 pour chaque poste d'alimentation, mais, dans tous les cas, de manière à réaliser à chaque course du cylindre une rangée complète de mailles.

Les deux cames 19 20 qui coopèrent avec les aiguilles devant chaque poste d'alimentation permettent de soulever les
25 aiguilles pour saisir les fils et pour les emmailler pendant l'aller et le retour du cylindre, en vue d'assurer la formation continue des mailles.

Les figures 3 et 8 montrent un exemple de tissu à mailles avec motifs à quatre couleurs 1, 2, 3, 4, fabriqué selon
30 le présent procédé en utilisant une machine circulaire à quatre postes d'alimentation munie des dispositifs décrits ci-dessus. Il est possible de réaliser ainsi un dessin quelconque et les parties à motifs peuvent être combinées à volonté en programmant convenablement le travail au moyen des tambours.

35 Les figures 5 et 6 montrent les schémas des aiguilles activées pour la formation par exemple d'une rangée complète R de tissu à mailles avec motifs comme celui reproduit dans les figures 3 et 8. Les aiguilles activées couvrent toute la circonférence du cylindre et sont divisées en secteurs $C_1 - C_2 - C_3 -$

C_4 - sensiblement égaux correspondant aux quatre postes d'alimentation de fils de couleurs différentes. En particulier, le secteur d'aiguilles C_1 prendra le fil 1 du poste d'alimentation A_1 et, simultanément, les secteurs d'aiguilles $C_2 - C_3 - C_4$ prendront les fils des postes $A_2 - A_3 - A_4$ - correspondants. Lorsque la formation d'une partie de rangée de mailles est achevée, les autres parties seront exécutées de façon à obtenir la rangée R complète, formée donc de quatre parties 1, 2, 3, 4, de couleurs différentes. Ceci est répété pour toutes les rangées de mailles en augmentant de temps en temps le nombre d'aiguilles dans certains secteurs et en le diminuant dans d'autres secteurs, comme le montre la figure 7 qui représente le schéma d'activation des aiguilles pour la formation d'une rangée R_n de mailles. Cette figure 7 permet de voir, par exemple, comment le nombre d'aiguilles des secteurs C_1 et C_3 est plus élevé que celui des secteurs correspondants dans la rangée de mailles R (figure 5), alors que le nombre d'aiguilles dans les secteurs C_2 et C_4 est inférieur à celui des secteurs correspondants pour la formation de cette rangée R de mailles.

Dans tous les cas, toutes les aiguilles du cylindre participent à l'emmaillage des fils fournis par les quatre postes d'alimentation pour réaliser toujours et invariablement des rangées de mailles complètes obtenues par l'extension consécutive des parties de rangée de couleurs différentes produites chaque fois.

Ces parties de rangée de mailles de couleurs différentes sont reliées les unes aux autres de façon à obtenir un tissu sans solution de continuité dans lequel un dessin prédéterminé est périodiquement répété (figure 8).

Les zones de jonction de ces parties peuvent présenter des formes, des alignements, des décalages, des jours et similaires très variables que le système de programmation connu, commandé par les tambours, permet toujours d'obtenir.

Dans la description ci-dessus, on s'est référé en particulier à une machine circulaire à quatre postes d'alimentation, mais le procédé décrit peut être aussi mis en oeuvre sur des machines avec un nombre de postes d'alimentation inférieur ou supérieur à quatre, à condition de ne pas modifier le principe consistant à prévoir des cames doubles de commande des aiguilles

et des moyens de commande doubles des sélecteurs pour la formation des mailles pendant les courses d'aller et de retour du cylindre à mouvement alternatif.

En outre, il est possible de fabriquer des articles
5 avec un nombre de fils de couleurs différentes plus grand que le nombre de postes d'alimentation de la machine, et ceci simplement en remplaçant de temps en temps, sur un poste ou sur tous les postes d'alimentation, le fil emmaillé par au moins un autre fil, en procédant au changement des guide-fils de la manière connue
10 sur les machines classiques.

Enfin, la machine pourra être munie de moyens qui coopèrent avec le tambour de dessin pour varier la succession des dessins indépendamment de la rotation de ce tambour.

L'invention décrite ci-dessus permet ainsi une fabri-
15 cation rationnelle de tissu à mailles avec des motifs sur des machines circulaires à bas ayant un rendement élevé et permettant de réaliser des articles dont les caractéristiques seront également très appréciées du point de vue esthétique.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de
20 réalisation décrit et représenté ici mais on pourra y apporter de nombreuses modifications de détail sans sortir, pour cela, du cadre de l'invention.

RE V E N D I C A T I O N S

1.- Procédé pour la fabrication de tissu à mailles et avec des motifs sur des machines circulaires à bas et en particulier sur des machines circulaires comprenant au moins deux ou
5 quatre descentes ou postes d'alimentation disposés autour du cylindre à aiguilles à des distances régulières, caractérisé en ce qu'il consiste : a) à faire tourner le cylindre à aiguilles, à mouvement rotatif alternatif, d'au moins 360° à partir d'un point mort ou bien du point d'inversion du sens de rotation ; b) à
10 fournir simultanément des fils de couleurs différentes à tous les postes d'alimentation ou descentes ; c) à exclure du travail, invariablement pour chaque poste d'alimentation et pendant toutes les courses d'aller et de retour du cylindre, la moitié au moins des aiguilles du cylindre ; d) à laisser en position de travail,
15 invariablement pour chaque poste d'alimentation et pendant toutes les courses d'aller et de retour du cylindre, l'autre moitié des aiguilles du cylindre ; e) à activer ou à exclure sélectivement au moins une partie des aiguilles laissées en position de travail pour chaque poste d'alimentation de façon à obtenir un dessin à
20 motifs prédéterminé ; f) à faire travailler simultanément toutes les aiguilles du cylindre subdivisées en un nombre de secteurs d'aiguilles consécutifs correspondant au nombre de postes d'alimentation et ceci de façon à ce que chaque secteur d'aiguilles emmaille le fil avancé au poste d'alimentation correspondant.

25 2.- Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que les aiguilles exclues périodiquement, pour chaque poste d'alimentation, sont celles qui intéressent, par rapport au point mort du mouvement rotatif alternatif du cylindre à aiguilles, la partie de circonférence du cylindre adjacente au poste d'alimen-
30 tation considéré, les aiguilles actives pour chaque poste d'alimentation étant par rapport audit point mort celles de la partie de circonférence opposée au poste d'alimentation considéré.

3.- Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que l'activation et l'exclusion des aiguilles ainsi que leur
35 programmation pour l'obtention du dessin à mailles avec motifs prédéterminé sont effectuées pendant la course du cylindre aussi bien dans un sens que dans le sens opposé.

4.- Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à exécuter des rangées de mailles complètes

formées d'autant de parties de rangée qu'il y a de postes d'alimentation de fil et obtenues en même temps pendant une seule course du cylindre, lesdites parties de rangée de mailles sont reliées les unes aux autres pour constituer un ensemble de tissu.

5 5.- Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'activation ou l'exclusion des aiguilles en position de travail, pour chaque poste d'alimentation, est réalisée en augmentant ou en diminuant de façon connue le nombre d'aiguilles qui doivent, périodiquement, emmailler le fil alimenté au poste
10 d'alimentation considéré.

6.- Machine circulaire pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, comportant : un cylindre à aiguilles pouvant effectuer un mouvement de rotation alternatif d'au moins 360° à partir d'un point mort ; plusieurs
15 postes d'alimentation de fil équidistants disposés autour du cylindre à aiguilles et plusieurs tambours de dessin commandant les différentes phases de formation des mailles, caractérisée en ce qu'elle comprend, pour chaque poste d'alimentation, deux cames symétriquement disposées et inclinées dans des sens contraires
20 l'une par rapport à l'autre et qui travaillent avec ledit cylindre à aiguilles de la machine pour commander les aiguilles de ce cylindre aussi bien pendant l'aller que pendant le retour de ce cylindre à mouvement alternatif.

7.- Machine suivant la revendication 6 caractérisée en
25 ce qu'elle comporte, en outre, pour chaque poste d'alimentation, une came d'actionnement des sous-aiguilles et une came d'actionnement des sélecteurs, ces deux cames étant conçues pour commander lesdits éléments pendant toutes les courses d'aller et de retour du cylindre.

8.- Machine suivant les revendications 6 et 7, caracté-
30 risée en ce qu'elle comporte une série de leviers de sélection coopérant avec lesdits tambours de dessin en agissant sur les sélecteurs de commande des aiguilles, chacun de ces leviers présentant deux branches s'étendant dans des sens opposés et tangentes au cylindre de façon à agir sur lesdits sélecteurs, l'une
35 pendant la course dans un premier sens et l'autre pendant la course dans un second sens dudit cylindre.

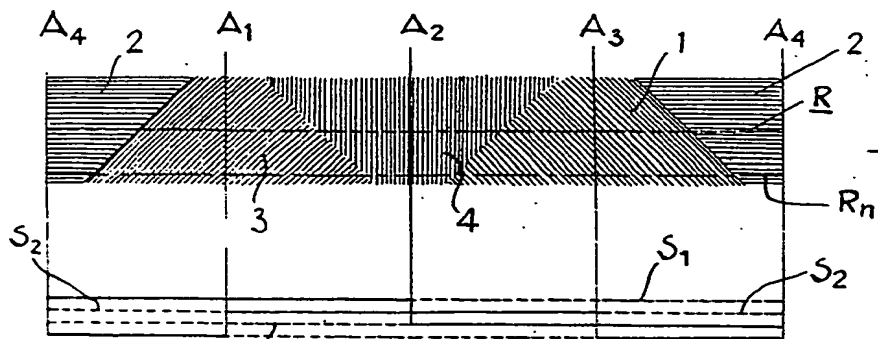


Fig. 3

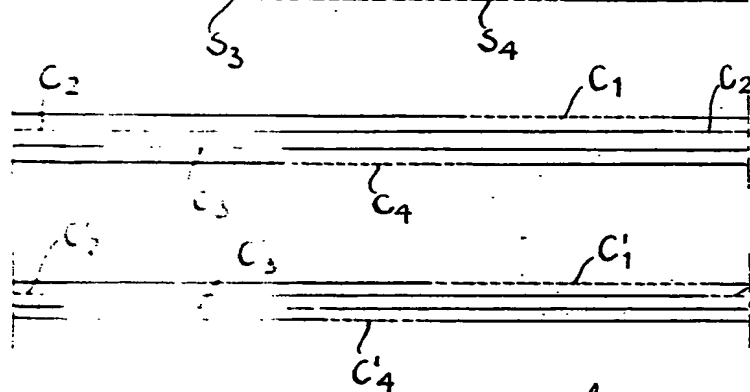


Fig. 4

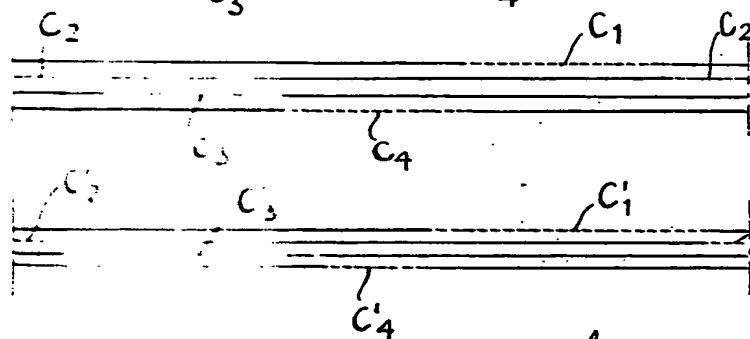


Fig. 5

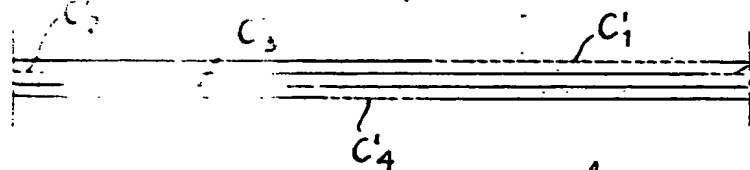


Fig. 7

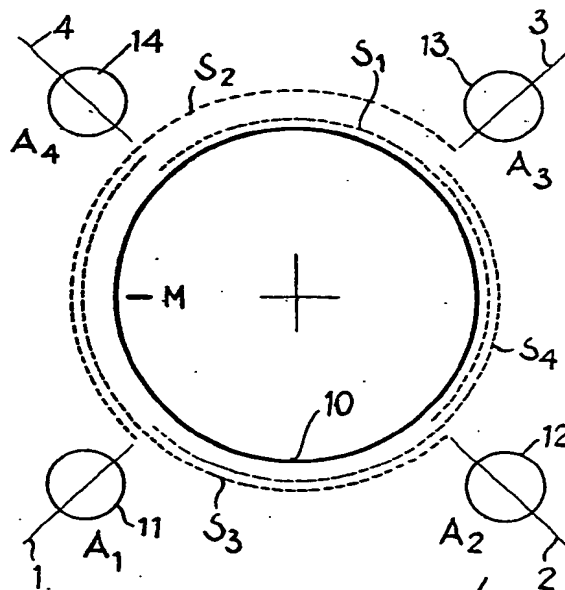


Fig. 1

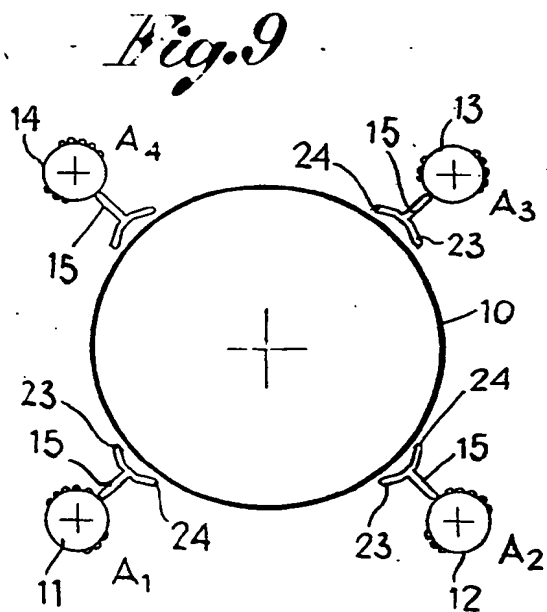
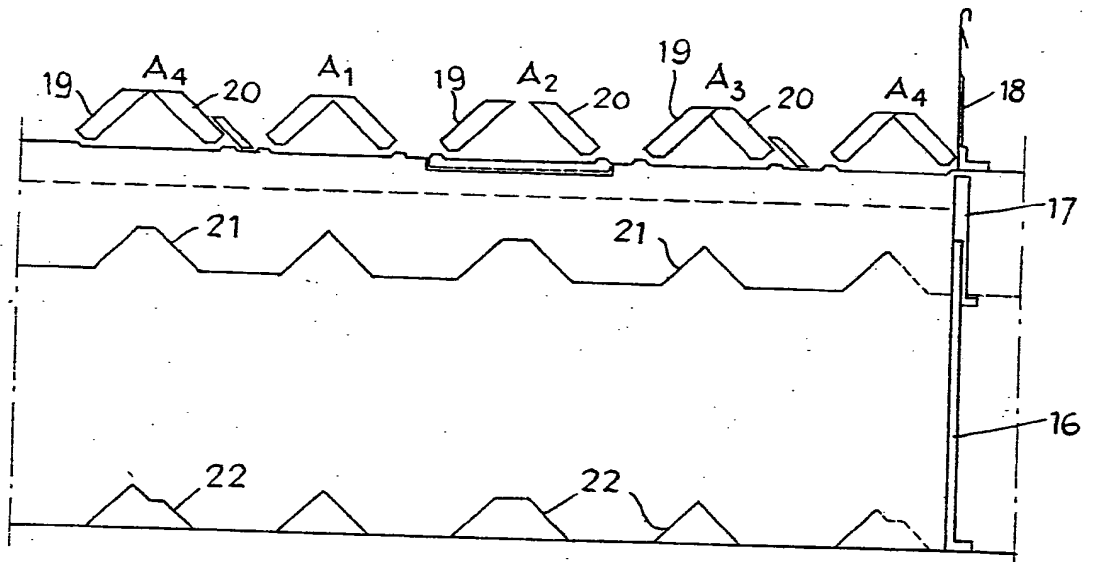
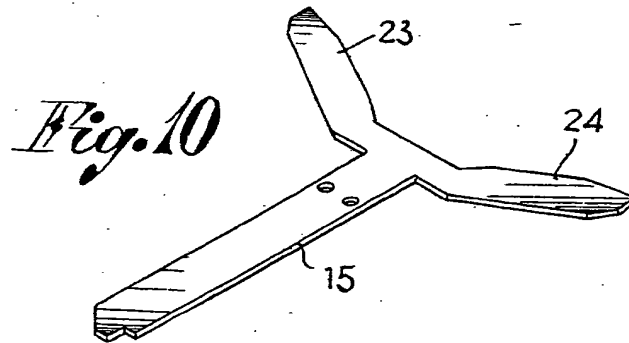
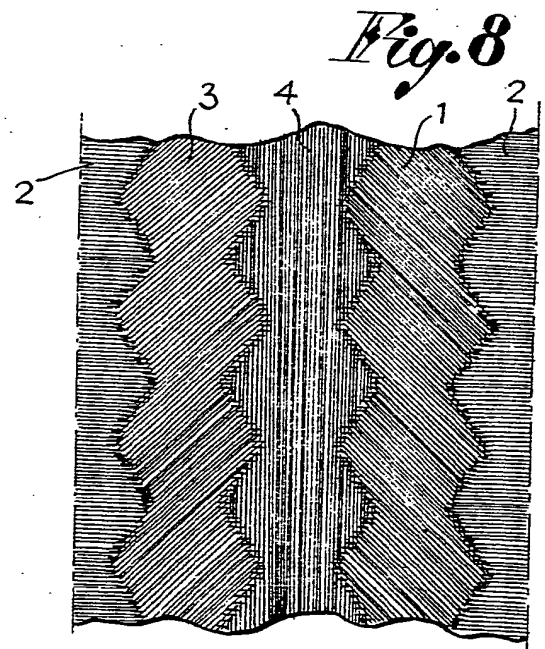
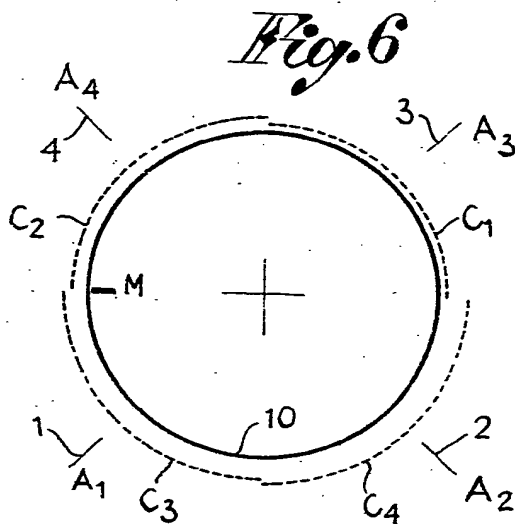


Fig. 9

*Fig. 2**Fig. 10**Fig. 8**Fig. 6*

BEST AVAILABLE COPY